

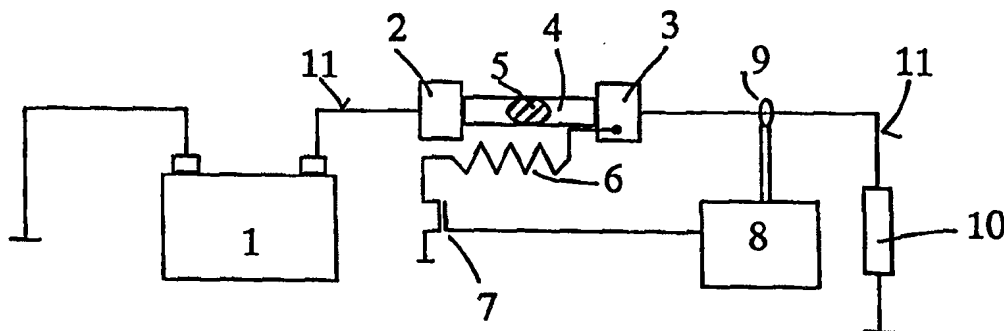
PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01H 85/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/09574 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. Februar 1999 (25.02.99)		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border-right: 1px solid black; padding: 5px;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04573 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1998 (21.07.98) (30) Prioritätsdaten: 197 35 546.3 16. August 1997 (16.08.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70546 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÄCKEL, Rainer [DE/DE]; Ittenbacher Strasse 18, D-53639 Königswinter (DE). SCHULZ, Thomas [DE/DE]; Im Vornasset, D-72669 Unterensingen (DE). GRUENINGER, H., Wolfgang [DE/DE]; Rossertstrasse 3, D-65830 Kriefel (DE). (74) Anwalt: MAUTE, Hans-Jürgen; Daimler-Benz Aktiengesellschaft, Intellectual Property Management, Gebäude 17, Sedanstrasse 10, D-89077 Ulm (DE). </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> </td> </tr> </table>			(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04573 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1998 (21.07.98) (30) Prioritätsdaten: 197 35 546.3 16. August 1997 (16.08.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70546 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÄCKEL, Rainer [DE/DE]; Ittenbacher Strasse 18, D-53639 Königswinter (DE). SCHULZ, Thomas [DE/DE]; Im Vornasset, D-72669 Unterensingen (DE). GRUENINGER, H., Wolfgang [DE/DE]; Rossertstrasse 3, D-65830 Kriefel (DE). (74) Anwalt: MAUTE, Hans-Jürgen; Daimler-Benz Aktiengesellschaft, Intellectual Property Management, Gebäude 17, Sedanstrasse 10, D-89077 Ulm (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04573 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1998 (21.07.98) (30) Prioritätsdaten: 197 35 546.3 16. August 1997 (16.08.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Epplestrasse 225, D-70546 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MÄCKEL, Rainer [DE/DE]; Ittenbacher Strasse 18, D-53639 Königswinter (DE). SCHULZ, Thomas [DE/DE]; Im Vornasset, D-72669 Unterensingen (DE). GRUENINGER, H., Wolfgang [DE/DE]; Rossertstrasse 3, D-65830 Kriefel (DE). (74) Anwalt: MAUTE, Hans-Jürgen; Daimler-Benz Aktiengesellschaft, Intellectual Property Management, Gebäude 17, Sedanstrasse 10, D-89077 Ulm (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>			

(54) Title: FUSE ELEMENT FOR ELECTRICAL SYSTEMS AND A METHOD AND CIRCUIT FOR OPERATING A FUSE ELEMENT

(54) Bezeichnung: SICHERUNGSELEMENT FÜR ELEKTRISCHE ANLAGEN SOWIE VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETREIBEN EINES SICHERUNGSELEMENTS



(57) Abstract

The invention relates to a fuse element for a closed circuit, especially in motor vehicles, comprising a fuse which permanently interrupts the current when the current load exceeds the nominal current. The fuse element contains an additional heating element arranged nearby. The invention also relates to a method for operating the fuse element and a suitable circuit in a heating element is grounded in relation to the vehicle electrical system from the source of current (1) outwards behind the fuse (4) parallel to the consumer (10) by means of a switching element (7). Said switching element being controlled by a control unit for regulating heat output and/or by a tripping element (8, 7).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Sicherungselement für einen Stromkreis, insbesondere in Fahrzeugen, mit einer Schmelzsicherung, die bei einer über dem Nennstrom liegenden Strombelastung den Stromkreis bleibend unterbricht, wobei das Sicherungselement in seiner Nähe ein zusätzliches Heizelement aufweist, sowie ein Verfahren zum Betreiben des Sicherungselements und eine geeignete Schaltungsanordnung, bei der das Heizelement bordnetzseitig von der Stromquelle (1) aus hinter der Schmelzsicherung (4) und parallel zu den Verbrauchern (10) über ein Schaltelement (7), welches von einer Steuerungseinheit zur Steuerung der Heizleistung und/oder einer Auslöseeinheit (8, 7) ansteuerbar ist, auf Masse geschlossen wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Sicherungselement für elektrische Anlagen sowie
Verfahren und Schaltungsanordnung zum Betreiben eines Sicherungselements

- 5 Die Erfindung betrifft ein Sicherungselement für elektrische Anlagen, insbesondere für Fahrzeuge, ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Sicherungselements sowie eine geeignete Schaltungsanordnung .

Insbesondere in Kraftfahrzeugen werden zur Absicherung von elektrischen Leitungen Schmelzsicherungen eingesetzt. Die Absicherung mit Schmelzsicherungen hat den
10 Nachteil, daß sich mit diesen Sicherungen kein optimaler Leitungsschutz erreichen läßt.

Beim Auftreten kurzfristig anliegender Überströme kann eine übliche elektrische Leitung im Fahrzeug wesentlich mehr Strom tragen als die Schmelzsicherung, so daß für kurzzeitige Überströme eine übliche Schmelzsicherung unterdimensioniert ist. Im Be-
15 reich länger andauernder Überströme schaltet die Sicherung dagegen zu spät ab, so daß in diesem Fall eine elektrische Leitung und/oder Verbraucher nicht ausreichend geschützt ist. Bei einem Überstrom von 35% gegenüber dem nominalen Auslösestrom der Sicherung kann es bis zu einer halben Stunde dauern, bis eine Schmelzsicherung tatsächlich auslöst. Bei einem Überstrom von 250%, der dem 3,5-fachen nominalen
20 Auslösestrom der Sicherung entspricht, kann es noch 5 Sekunden bis zur Sicherungsauslösung dauern.

Ein weiteres Problem ist dadurch gegeben, daß bei Sicherungswerten mit hohen nominalen Auslösestromwerten der tatsächliche Auslösestrom wesentlich höher sein muß, um die Sicherung ausreichend schnell auszulösen. Für eine Schmelzsicherung
25 mit einem nominalen Auslösestrom von 250 A oder mehr bedeutet dies, daß bei einem Überstrom von 250% demnach ein Strom von mindestens 875 A fließen muß, um die Sicherung ausreichend schnell auszulösen. Bei einem Kurzschluß mehrerer Leitungen, insbesondere in einem Fahrzeug bei einem Unfall, kann nicht sichergestellt werden, daß die Batterie überhaupt einen ausreichend großen Strom zum Auslösen einer solchen
30 Schmelzsicherung zur Verfügung stellen kann.

In der DE-A1-195 27 997 ist eine Anordnung offenbart, mit der das Auslösen einer Schmelzsicherung besser vorgebbar ist. Dabei wird der elektrische Strom durch die Sicherung gemessen und parallel zu der abzusichernden Leitung ein Thyristor ge-

schaltet, der im Fall eines Überstromes definiert eingeschaltet werden kann. Sobald ein Schwellwert überschritten ist, schaltet der Thyristor ein und erzeugt einen zusätzlichen, hohen Überstrom in der Sicherung, der zum Auslösen der Sicherung führen soll. Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß für große Sicherungswerte mit hohen nominalen Auslöseströmen große Thyristoren mit Nennströmen von einigen hundert Ampere bzw. mehrere Thyristoren parallel eingesetzt werden müssen. Es ist nicht sichergestellt, daß die notwendigen Nennströme für das Auslösen entsprechender Thyristoren überhaupt von der Batterie aufgebracht werden können. Beheizte Sicherungselemente sind grundsätzlich beispielsweise der AT 383 697, der DE 195 27 997 sowie der US 53 04 974 und US 48 07 082 zu entnehmen, deren Verschaltung jedoch äußerst nachteilig ist, da sie im allgemeinen den Nutzstromkreis dauerhaft belasten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schmelzsicherung anzugeben, die einen definierten Auslösestrom aufweist und die auch für hohe Auslöse-Nennströme geeignet ist. Aufgabe ist es des weiteren, ein geeignetes Verfahren zum Betreiben eines solchen Sicherungselementes und insbesondere eine geeignete Schaltungsanordnung anzugeben.

Die Aufgaben werden durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterführende und vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen und der Beschreibung zu entnehmen.

Die Erfindung besteht darin, daß das Sicherungselement im Bereich seines Schmelzleiters durch ein zusätzliches Heizelement erwärmt wird. Der Vorteil ist, daß der Schmelzleiter, der durch einen etwaigen Stromfluß durch das Sicherungselement bereits erwärmt sein kann, sich im Auslösefall durch Fremdbeheizung schnell über seiner Schmelztemperatur erwärmt, so daß er einen unerwünschten Stromfluß schnell unterbricht.

Vorzugsweise ist das Heizelement gesteuert einschaltbar. Günstigerweise steht am Heizelement ein großer Spannungsabfall, der größer ist als der Spannungsabfall am Schmelzleiter, insbesondere die Bordnetzspannung oder die Batteriespannung, zur Verfügung.

Vorteilhafterweise weist das Heizelement einen elektrischen Heizwiderstand auf. Bevorzugt ist der Heizwiderstand ein Widerstandsdraht oder ein Dickschichtwiderstand oder ein Folienwiderstand. Vorzugsweise weist der Heizwiderstand im Bereich seines höchsten elektrischen Widerstands ein metallisches Element auf. Ein weitere bevor-

zugte Ausführung ist, wenn der Heizwiderstand im Bereich seines höchsten elektrischen Widerstands ein Halbleitermaterial aufweist. Dies hat den Vorteil, daß der Heizwiderstand in unmittelbarem Kontakt mit dem Schmelzleiter sein kann, während sonst eine Isolierung oder eine andere Beabstandung notwendig ist.

- 5 Eine besonders günstige Ausführung ist, wenn das Heizelement durch ein exothermes Reaktionselement, insbesondere eine Schweißfolie, gebildet ist. Bevorzugt besteht die Schweißfolie aus einer Schichtfolge einer Mehrzahl von abwechselnd angeordneten, sehr dünnen Metallfolien, bevorzugt aus Aluminium und Nickel. Der Vorteil dabei ist, daß durch ein von unerwünschten Betriebszuständen abhängiges Zündsignal eine stark
10 exotherme Reaktion der Schweißfolie auslösbar ist, die wiederum den Schmelzleiter sehr schnell auf seine Schmelztemperatur aufheizt und damit der Stromkreis unterbrochen wird.

Ein besonders vorteilhafte Ausgestaltung besteht darin, das Heizelement mit einer Steuerungseinheit zur variablen Einschaltung und/oder Steuerung der Heizleistung zu
15 verbinden. Dies ermöglicht es, mit demselben Sicherungselement unterschiedliche Charakteristiken und auch unterschiedliche nominale Auslöseströme nachzubilden, so daß die Auslösekurve des Sicherungselements dynamisch veränderbar ist.

Im folgenden sind die Merkmale, soweit sie für die Erfindung wesentlich sind, eingehend erläutert und anhand von einer Prinzipskizze einer Schaltung näher beschrieben.

- 20 Übliche Schmelzsicherungen gemäß dem Stand der Technik bestehen aus einem definiert geformten elektrischen Leiter mit einem definierten Widerstand. Durch den Stromfluß wird der Leiter erhitzt, bevorzugt in einem speziell präparierten Bereich, im folgenden Schmelzleiter genannt, und erreicht, je nach Sicherungstyp, zwischen 420°C und über 1000°C seinen Schmelzpunkt. Das Aufschmelzen des Schmelzleiters
25 führt zu einer Unterbrechung des Stromkreises. Häufig wird eine Zinnpille auf den Schmelzleiter aufgebracht, welche oberhalb von 230°C aufschmilzt und eine Reaktion mit dem Schmelzleitermaterial eingeht, die eine Erniedrigung des Schmelzpunktes des Schmelzleiters zur Folge hat.

- Durch einen dem Verbraucher parallelgeschalteten Thyristor gemäß dem aus der DE-A1 195 27 997 bekannten Stand der Technik wird der Schmelzleiter mit einem zusätzlichen, hohen Strom belastet, der durch zusätzliche ohmsche Verluste den Schmelzleiter zum Durchschmelzen bringt, ohne daß die Leitung mit dem zusätzlich auftretenden Überstrom belastet wird.
30

- Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, das Sicherungselement, bevorzugt den Schmelzleiter, mit Hilfe einer Fremdbeheizung zu erwärmen und so bei einem Nennstrom, der kleiner als oder höchstens gleich groß wie sein bauartbedingter nominaler Auslösestrom ist, zuverlässig auszulösen. Die Fremdbeheizung besteht aus einem Heizelement, welches vorzugsweise nach Auftreten eines Auslösesignals erhitzt werden kann. Eine vorteilhafte Ausführung ist, das Heizelement durch Joulesche Wärmeentwicklung einer Widerstandsheizung zu erhitzen. Eine weitere vorteilhafte Ausführung ist, Wärme im Heizelement durch eine exotherme, sich selbst erhaltende Reaktion zu erzeugen. Günstig bei einer Widerstandheizung ist, wenn die gesamte Bordnetzspannung, insbesondere die Batteriespannung, zum Erhitzen des Heizelementes verwendet werden kann. Der Vorteil ist, daß das Heizelement deshalb bereits mit einem geringen Strom heiß genug werden kann, um den Schmelzleiter mittelbar oder unmittelbar zum Auslösen zu bringen. Ein hoher Strom durch das Sicherungselement kann demnach durch einen geringeren Strom durch das Heizelement abgeschaltet werden.
- 15 Eine vorteilhafte Ausführung ist, den Schmelzleiter durch Wärmeeinwirkung unmittelbar durchzuschmelzen. Der Vorteil dieser Lösung ist, daß der Schmelzleiter durch die volle Netzspannung versorgt werden kann, während der Spannungsabfall am Sicherungselement selbst auf höchstens 200 mV begrenzt werden kann. Ein gegenüber dem nominalen Auslösestrom der Sicherung wesentlich geringerer Strom kann im
- 20 Heizelement demnach dieselbe Heizleistung entwickeln wie ein Überstrom in der Größenordnung des Auslösestroms im Sicherungselement. Das Verhältnis der Ströme, die durch das Sicherungselement und durch das Heizelement fließen, verhalten sich bevorzugt wie das reziproke Spannungsverhältnis am Sicherungselement und am Heizelement. Bei einem Spannungsabfall von 12 V über dem Heizelement und einem
- 25 Spannungsabfall von 200 mV über der Sicherung ergibt sich eine Strom durch das Heizelement, der sechzigmal kleiner ist als der Strom durch das Sicherungselement. Damit ist sichergestellt, daß insbesondere eine Fahrzeugbatterie den Auslösestrom für die Schmelzsicherung aufbringen kann.
- Eine weitere vorteilhafte Ausführung ist, wenn das Heizelement die Sicherung selbst
- 30 zusätzlich erwärmt, ohne den Schmelzleiter unmittelbar durchzuschmelzen. Die thermische Abstrahlung des Heizelements wärmt die Schmelzsicherung vor und bringt insbesondere den Schmelzleiter in die Nähe seiner Schmelztemperatur, so daß ein geringer Überstrom im Sicherungselement bereits zur zuverlässigen Auslösung des Sicherungselements führt.

Günstig ist auch, wenn das Sicherungselement durch den Stromfluß im Stromkreis vorgewärmt wird und im Auslösefall durch einen zusätzlichen Stromfluß durch den Heizleiter und/oder durch dessen Wärmeabstrahlung durchgeschmolzen wird.

5 Ganz besonders vorteilhaft ist, wenn Mittel vorgesehen sind, die das Heizelement zu definierten Zeitpunkten und/oder in definierten Zuständen einschaltbar macht. Das Heizelement wird vorzugsweise erst dann eingeschaltet, wenn ein Fehlerfall ansteht. Als Einschaltkriterien können unterschiedliche Zustände, insbesondere Fehlersignale, dienen, vorzugsweise Überstromsignale zur Überstromüberwachung eines Verbrau-
10 chers und/oder Temperatursignale zur Übertemperaturüberwachung eines Verbrauchers und/oder Spannungssignale und/oder Crash-Signale, insbesondere, um elektrische Verbraucher bei einem Unfall eines Fahrzeugs vom Bordnetz zu trennen. Durch das gesteuerte Einschalten des Heizelements ist sichergestellt, daß im Normalbetrieb die Schmelzsicherung nicht versehentlich ausgelöst wird, im Fehlerfall dagegen sehr schnell und zuverlässig auslösbar ist.

15 Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, daß die Anforderungen an das ursprüngliche Sicherungselement hinsichtlich von Auslegungstoleranzen verringert werden können. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß der ohmsche Widerstand des Sicherungselements gesenkt werden kann, da das Sicherungselement nicht mehr selbst die ohmsche Verlustleistung zum Auslösen des Schmelzleiters erzeugen
20 muß. Dadurch wird der Spannungsabfall von der Batterie bis zum Verbraucher vorteilhaft verringert.

Ein großer Vorteil der Erfindung ist die Möglichkeit, mit dem gleichen Sicherungselement verschiedene Charakteristiken und/oder verschiedene nominale Auslöseströme nachzubilden. Die Auslösekurve des Sicherungselements kann vorteilhaft durch
25 eine geeignete intelligente Steuereinheit dynamisch verändert werden. Dies hat die günstige Folge, daß das gleiche Sicherungselement für unterschiedliche Belastungen eines elektrischen Leiters verwendet werden kann, insbesondere bei unterschiedlichen Sonderausstattungsvarianten eines Fahrzeugs und/oder bei verschiedenen Fahrzeugen. Damit ist es möglich, unterschiedliche Fahrzeuge mit einer relativ vereinheitlichten elektrischen Schutzausrüstung zu versehen, was die Fertigung sehr vereinfacht
30 und Kostenvorteil bringt.

Vorteilhafterweise können mehrere solcher erfindungsgemäßen Sicherungselemente bevorzugt über Mehrfachschalter angesteuert werden. Ein bevorzugter Heizleiter des Heizelements ist ein Widerstandsdraht oder ein Folienwiderstand oder ein Dick-

schichtwiderstand oder ein Kohlewiderstand oder ein sonstiges Element, welches bei elektrischem Stromfluß eine für ein Heizelement ausreichende Joulesche Wärme entwickelt. Zweckmäßigerweise ist ein solcher bevorzugter Heizleiter nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem Heizleiter, insbesondere beabstandet zum Schmelzleiter. Vorzugsweise ist eine elektrische Isolierung zwischen Heizleiter und Schmelzleiter angeordnet. Zweckmäßigerweise ist die Isolierung hoch wärmeleitfähig; besonders geeignet sind Materialien wie AlN und/oder Al_2O_3 und/oder Halbleitermaterialien. Vorteilhaft kann die Verwendung eines Halbleiters als Heizleiter sein, da dieser in unmittelbarem Kontakt mit dem Schmelzleiter sein kann, ohne daß dieser kurzgeschlossen wird.

Die elektrische Isolierung zwischen Heizleiter und Schmelzleiter ermöglicht so die Ausnutzung der vollen Netzspannung für den Heizleiter. Dabei kann das Heizelement einseitig mit der Sicherung elektrisch verbunden sein. Zweckmäßigerweise ist die einseitige Verbindung auf der Bordnetzseite der Sicherung entfernt vom und parallel zum Verbraucher.

Ein weiteres bevorzugtes Heizelement besteht aus einem exothermen Reaktionselement, insbesondere einer Schweißfolie, die durch Einwirkung eines Zündimpulses eine stark exotherme Reaktion auslöst und in sehr kurzer Zeit sehr hohe Temperaturen erreicht. Der Zündimpuls des Reaktionselements kann vorteilhaft mit einem Transistor oder einem Stromstoß aus einem Kondensator erzeugt werden. Weitere vorteilhafte Möglichkeiten zur Erzeugung eines Zündimpulses sind thermische Aktivierung und/oder Lichtblitz, insbesondere im ultravioletten Bereich, und/oder Zündfunken, insbesondere aus einer Batterie. Hierbei ist es lediglich notwendig, das Reaktionselement lokal zu erwärmen, um die Reaktion zu zünden.

Die Schweißfolie besteht vorzugsweise aus einer Serie von sehr dünnen Metallfolien, insbesondere aus Aluminium- und Nickelfolien, die alternierend aufeinander gestapelt sind. Eine typische Schichtdicke der einzelnen Folien liegt im Bereich von wenigen Atomlagen bis 100 Atomlagen. Durch einen thermischen Puls und/oder einen Lichtblitz und/oder einen Zündfunken, insbesondere aus einer Batterie, reagieren die beiden Konstituenten miteinander und erwärmen sich typischerweise in wenigen Millisekunden von 25°C auf über 1000°C . Auch andere Materialkombinationen, die eine derartige exotherme Reaktion eingehen, sind als Reaktionselemente in Folien- oder Pulverform geeignet, insbesondere etwa eine Kombination von Eisen und Aluminium. Dabei kann das Reaktionselement den Schmelzleiter umgeben, insbesondere kann ein

pulverförmiges Reaktionsmaterial den Schmelzleiter in einer Kapsel umgeben oder benachbart zum Schmelzleiter in einer Kapsel angeordnet sein.

Der Vorteil hierbei ist, daß diese Ausführung eines Heizelements keine eigene Stromversorgung benötigt, sondern nur einen geeigneten Zündimpuls. Vorteilhafter ist, daß sich der Zündimpuls durch eine geeignete Ansteuerung erzeugen und/oder steuern läßt, so daß eine zuverlässige und schnelle Auslösung im Fehlerfall ermöglicht ist.

Des Weiteren wird eine Schaltungsanordnung eines Sicherungselementes für einen Stromkreis, insbesondere in Fahrzeugen, mit einer Schmelzsicherung vorgestellt, die bei einer über dem Nennstrom liegenden Strombelastung des Stromkreises diesen bleibend unterbricht und die zwischen einer Stromquelle, insbesondere einer Batterie, und wenigstens einem Verbraucher angeordnet ist, und mit einem zusätzlichen Heizelement, welches thermisch mit der Schmelzsicherung gekoppelt ist. Erfindungswesentlich ist dabei, daß das Heizelement bordnetzseitig von der Stromquelle aus hinter der Schmelzsicherung und parallel zu den Verbrauchern über ein Schaltelement, welches von einer Steuerungseinheit zur Steuerung der Heizleistung und/oder einer Auslöseeinheit ansteuerbar ist, auf Masse geschlossen wird. Dadurch wird erreicht, daß

- a) das Heizelement im Normalbetrieb den Stromfluß zu den Verbrauchern nicht belastet,
- b) im Auslösefall der Strom durch das Heizelement den Strom durch das Sicherungselement noch zusätzlich erhöht und das Durchschmelzen somit zusätzlich beschleunigt und
- c) mit dem Durchschmelzen des Sicherungselements auch das Heizelement stromlos geschaltet wird.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Anordnung dargestellt, die auch alle Merkmale der Schaltungsanordnung aufweist. Eine Batterie 1 versorgt in einem Bordnetz einen Verbraucher 10. Zwischen Batterie 1 und Verbraucher 10 ist ein Sicherungselement angeordnet, welches einen batterieseitigen Anschluß 2, einen bordnetzseitigen Anschluß 3 und einen dazwischenliegenden Schmelzleiter 4 aufweist. In diesem Beispiel ist zweckmäßigerweise noch zusätzlich eine Zinnperle 5 auf dem Schmelzleiter 4 angeordnet. Der Schmelzleiter 4 und die Zinnperle 5 sind thermisch mit einem elektrisch dagegen isolierten Heizelement 6 in Verbindung. Dieses Heizelement 6 liegt elektrisch in Serie mit einem steuerbaren Schaltelement 7, beispielsweise dem Drainanschluß eines Mosfets, welcher sourceseitig mit Masse verbunden ist. Der zweite An-

schluß des Heizelements 6 ist mit dem bordnetzseitigen Anschluß 3 des Sicherungselements verbunden.

Mit Hilfe eines Stromsensors 9 und einer Auswerte- und Auslöseeinheit 8 kann der Strom in der Leitung 11 bestimmt werden. In der Auswerteeinheit ist eine Auslöse-
5 kurve des Sicherungselements abgelegt. Im einfachsten Fall kann dies ein Schwellwert und/oder ein Strom/Zeit-Verhalten des Sicherungselements sein.

Übersteigt der aktuelle Stromwert diese Auslösekurve, so schaltet die Einheit 8 das Bauelement 7 ein, so daß ein Strom durch das Heizelement 6 fließt und dieses sehr schnell er- wärmt. Der Schmelzleiter 4 der Sicherung wird nahezu ebenso schnell
10 durch die thermische Last des Heizleiters 6 erhitzt, und die Sicherung löst als Folge aus. Da das Heizelement 6 bordnetzseitig mit der Sicherung verbunden ist, kann nach dem Auslösen der Sicherung kein Strom mehr über das Heizelement 6 fließen.

Vorteilhaft ist, wenn das Heizelement 6 bordnetzseitig an das Sicherungselement 2, 3, 4, 5 angeschlossen wird, da im Auslösefall der Heizkreis des Heizelements 6 automa-
15 tisch mitgeöffnet wird.

Günstig ist auch, wenn der Heizstrom, mit dem das Heizelement erhitzt wird, auch durch den Schmelzleiter 4 und/oder das Sicherungselement 2, 3, 4, 5 fließt, da der Heizstrom dann doppelt ausgenutzt werden kann, indem der Schmelzleiter durch die Fremdbeheizung und zusätzlich durch den zusätzlichen Stromfluß erhitzt wird und so
20 schneller über seine Schmelztemperatur erwärmt werden kann.

Zweckmäßig ist, die elektrische Versorgung der Ansteuereinheit 8 mit dem Anschluß 3 des Sicherungselements 2, 3, 4, 5 zu verbinden, da im Auslösefall die Ansteuerein-
heit dann automatisch vom Bordnetz abgekoppelt wird.

Patentansprüche

- 5 1. Sicherungselement für einen Stromkreis, insbesondere in Fahrzeugen, mit einer Schmelzsicherung, die bei einer über dem Nennstrom liegenden Strombelastung des Stromkreis bleibend unterbricht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sicherungselement (2,3,4,5) thermisch mit einem zusätzlichen Heizelement (6) gekoppelt ist.
- 10 2. Sicherungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) einen elektrischen Heizwiderstand aufweist.
3. Sicherungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
15 daß der Heizwiderstand im Bereich seines höchsten elektrischen Widerstands ein metal- lisches Element aufweist.
4. Sicherungselement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
20 daß der Heizwiderstand im Bereich seines höchsten elektrischen Widerstands ein Halbleitermaterial aufweist.
5. Sicherungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Heizelement (6) ein exothermes Reaktionselement aufweist.
- 25 6. Sicherungselement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß das Reaktionselement eine Schweißfolie ist.
7. Sicherungselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Schweißfolie eine Schichtfolge einer Mehrzahl von abwechselnd angeordneten Aluminiumfolien und Nickelfolien aufweist.

8. Sicherungselement nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) elektrisch gegenüber dem Schmelzleiter (4, 5) isoliert ist.
- 5 9. Sicherungselement nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) mit einer Steuerungseinheit zur Steuerung der Heizleistung und/oder einer Auslöseeinheit (8, 7) verbunden ist.
- 10 10. Verfahren zum Betreiben eines Sicherungselements, bei dem ein Strom durch das Sicherungselement gemessen wird, wobei das Sicherungselement bei einer über dem Nennstrom liegenden Strombelastung ausgelöst und der Stromkreis bleibend unterbrochen wird, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Auftreten eines Fehlersignals im Stromkreis ein Heizelement (6) in der Nähe des Sicherungselements (2, 3, 4, 5) erhitzt wird, welches das Sicherungselements (2, 3, 4, 5) erwärmt und daß der Schmelzleiter (4, 5) durchschmilzt.
- 15 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stromschwellwert als Fehlersignal verwendet wird.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromschwellwert aus einer Auslösekurve des Sicherungselements bestimmt wird, die in einer Auswerteeinheit abgelegt ist.
- 25 13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Temperaturschwellwert als Fehlersignal verwendet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Spannungsschwellwert als Fehlersignal verwendet wird.
- 30 15. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Aufprallsignal als Fehlersignal verwendet wird.

16. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) durch elektrischen Stromfluß unmittelbar erhitzt wird.
17. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) durch eine exotherme chemische Reaktion erhitzt wird.
18. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (6) bordnetzseitig angeschlossen wird, so daß ein Stromfluß durch das Heizelement (6) im Auslösefall gleichzeitig mit dem Bordnetz unterbrochen wird.
19. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stromfluß durch das Heizelement (6) durch das Sicherungselement (2, 3, 4, 5) geleitet wird.
20. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuereinheit (8) durch den Kontaktpunkt (3) elektrisch versorgt wird.
21. Schaltungsanordnung eines Sicherungselementes (2,3,4,5) für einen Stromkreis, insbesondere in Fahrzeugen,
- a) mit einer Schmelzsicherung (4), die bei einer über dem Nennstrom liegenden Strombelastung des Stromkreis bleibend unterbricht und die zwischen einer Stromquelle (1), insbesondere einer Batterie, und wenigstens einem Verbraucher (10) angeordnet ist, und
- b) mit einem zusätzlichen Heizelement (6), welches thermisch mit der Schmelzsicherung (4) gekoppelt ist,
- dadurch gekennzeichnet, daß**
- c) das Heizelement (6) bordnetzseitig von der Stromquelle (1) aus hinter der Schmelzsicherung (4) und parallel zu den Verbrauchern (10) über ein Schaltelement (7), welches von einer Steuerungseinheit zur Steuerung der Heizleistung und/oder einer Auslöseeinheit (8, 7) ansteuerbar ist, auf Masse geschlossen wird.

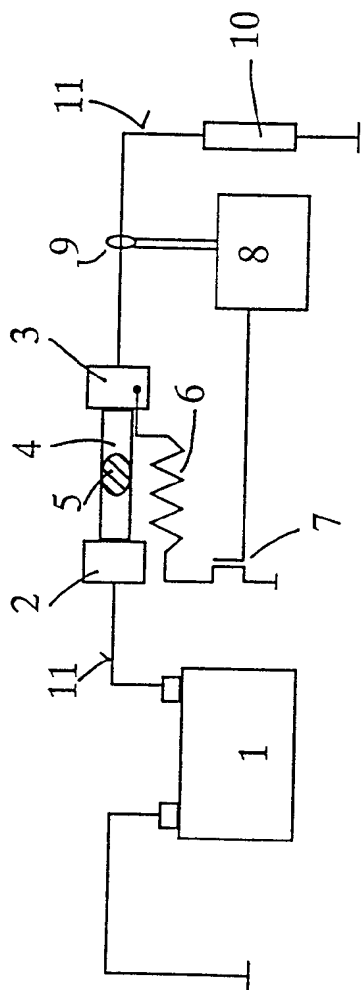


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/04573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H 01 H 85/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H 01 H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2182811 A (COOPER INDUSTRIES INC.) 20 Mai 1987 (20.05.87), whole document .	1,2,3, 10,16, 19,24
A	US 5304974 A (DENTON;M.) 19 April 1994 (19.04.94) , Description, Fig. 1,2a,2b (cited in the description)	1,2,3, 4,10, 16,19, 24
A	US 4968962 A (HOHIDER, D.A. et al.) 06. November 1990 (06.11.90) , Fig. 1.	1,8, 10,16
A	US 4808960 A (NIXON , R.A.) 28. February	1,2,9, 16,24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 1998 (30.11.98)

Date of mailing of the international search report

5 February 1999 (05.02.99)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN. PATENT. OFFICE.

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 98/04573

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	1989 (28.02.89), Description, Fig. 1-6. GB 1499616 A (ALLEN-BRADLEY COMP.) 01 February 1978 (01.02.78), whole Document .	1,10, 24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04573

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

H 01 H 85/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK⁶

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H 01 H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2182811 A (COOPER INDUSTRIES INC.) 20. Mai 1987 (20.05.87), ganzes Dokument. --	1, 2, 3, 10, 16, 19, 24
A	US 5304974 A (DENTON, M.) 19. April 1994 (19.04.94), Beschreibung, Fig. 1, 2a, 2b (in der Beschreibung genannt). --	1, 2, 3, 4, 10, 16, 19, 24
A	US 4968962 A (HOHIDER, D.A. et al.) 06. November 1990 (06.11.90), Fig. 1. --	1, 8, 10, 16
A	US 4808960 A (NIXON, R.A.) 28. Februar	1, 2, 9, 16, 24

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30 November 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05. 02. 99

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

ZUGAREK e.h.

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>1989 (28.02.89), Beschreibung, Fig. 1-6. --</p> <p>GB 1499616 A (ALLEN-BRADLEY COMP.) 01. Februar 1978 (01.02.78), ganzes Dokument. ----</p>	<p>1, 10, 24</p>

ANHANG

zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

ANNEX

to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

ANNEXE

au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/EP 98/04573 SAE 206408

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentedokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
GB A1 2182811	20-05-87	CA A1 1253543 DE A1 3638042 DE C2 3638042 GB A0 3638042 GB B2 2182811 JP A2 62113332 MX B 168224	02-05-89 14-05-87 13-09-86 12-11-86 19-09-90 25-05-87 13-05-93
US A 5304974	19-04-94	keine - none - rien	
US A 4968962	06-11-90	EP A2 437166 EP A3 437166 JP A2 7073791	17-07-91 08-07-92 17-03-95
US A 4808960	28-02-89	CA A1 1302465 EP A2 315571 EP A3 315571	02-06-92 10-05-89 07-02-90
GB A 1499616	01-02-78	CA A1 1044346 FR A1 2324113 JP A2 52034353 US A 4006443	12-12-78 08-04-77 16-03-77 01-02-77